

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-4527

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)1月10日

B 23 H 9/14
1/10

7908-3C
7908-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 細孔加工用の放電加工装置

⑮ 特 願 昭60-142422

⑯ 出 願 昭60(1985)7月1日

⑰ 発 明 者 小 原 治 樹 日野市旭が丘3丁目5番地1 ファナック株式会社自動化
研究所内

⑱ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草宇古馬場3580番地

⑲ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

細孔加工用の放電加工装置

2. 特許請求の範囲

1. 細孔加工用の放電加工装置において、細孔加工用電極棒が装着されるモータ駆動の回転主軸に上端から下端に貫通する放電加工液通路を形成して該下端を電極棒取付部になすと共に前記回転主軸を弾性保持された回転軸受によって支持し、また前記回転主軸の略中央に形成したピストンを上、下動可能なシリンダ箱内に装着して前記ピストンの上、下両室に交互に作動流体を供給するようにした回転軸加振手段と、前記回転主軸の上端を前記シリンダ箱の上部に形成した液溜室に臨ませて前記シリンダ箱の上、下動ストロークに応じて放電加工液を前記回転主軸の放電加工液通路に増圧供給する増圧手段とを設けたことを特徴とする細孔加工用の放電加工装置。

2. 前記回転軸加振手段は、四方弁によって切替えられる作動油供給機構を具備した特許請求の

範囲第1項に記載の細孔加工用の放電加工装置。

3. 前記液溜室には放電加工液の供給源から逆止弁を介して該加工液が供給されるように構成されている特許請求の範囲第1項又は第2項に記載の細孔加工用の放電加工装置。

4. 前記弾性保持された回転軸受は、被加工ワークに対して送り接近可能な軸受箱に組込まれている特許請求の範囲第1項から第3項までの何れか1項に記載の細孔加工用の放電加工装置。

5. 前記回転軸加振手段のシリンダ箱の上、下動ストローク端をリミットスイッチによって検出し、その検出信号によって前記四方弁を切替えるようにした特許請求の範囲第2項に記載の細孔加工用の放電加工装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は放電加工装置に関し、特に被加工金属ワークに1ミリメートル径前後の細孔加工を施す場合に有効な細孔加工用の放電加工装置に関する。

〔従来技術〕

金属材料に対する細孔加工、特に硬質金属ワークに対する細孔の加工に当っては、従来から放電加工方法が用いられており、細孔の加工にはパイプ形状の中空電極を用い、中空通路内に放電加工液を送入しながら高速度で加工を進捗させる方法が採られている。然しながら、細孔径が例えば0.5ミリメートル以下になると高速進捗速度を維持するためには、数十気圧の高圧加工液の供給が必要となり、このような高圧加工液をポンプで発生するためには、放電加工装置の規模に見合わない高圧ポンプが必要となる。また、中空電極を用いて加工液の供給をすること自体が不可能な0.1ミリメートル径以下の細孔の場合には放電加工作用時に電極に上、下振動を与えることが加工の進捗に有効であることが従来から知られている。

〔解決すべき問題点〕

従って放電加工による細孔加工においては、従って高圧発生ポンプを使用することなく高圧加工

シリンダ箱の上部に形成した液溜室に臨ませて前記シリンダ箱の上、下動ストロークに応じて放電加工液を前記回転主軸の放電加工液通路に増圧供給する増圧手段とを設けたことを特徴とする細孔加工用の放電加工装置を供し、上記加振手段と増圧手段の協働によって圧力増加させた放電加工液を供給し、かつ加振手段の単独使用によって細孔電極に加振力を付与し、極細孔の放電加工を遂行させるものである。

以下、本発明を添付図面に示す実施例に基いて詳細に説明する。

図は本発明による細孔加工用の放電加工装置における基本的構成の実施例を示す断面機構図である。同図において、放電加工装置のZ軸移動部、すなわち、被加工ワークWに対して放電電極に経送りを付与する可動部の一部に軸受ベース1が形成され、この軸受ベース1に格納されたスラスト軸受2によって主軸3が回転可能に保持されている。また、上記スラスト軸受2は軸受ベース1内で上、下に配置されたばね4によって上、下に僅

液を供給可能であると共に0.1ミリメートル径以下の極細孔に対しては電極に上、下振動を加振できるような機構を総合的に内蔵した放電加工装置が要請される。

本発明の目的はこのような総合的な細孔加工用に必要な機構を可及的に簡単な構造で達成した細孔加工用の放電加工装置を提供せんとするものである。

〔解決手段と作用〕

本発明は、上述の発明目的を達成すべく、細孔加工用の放電加工装置において、細孔加工用電極棒が装着されるモータ駆動の回転主軸に上端から下端に貫通する放電加工液通路を形成して該下端を電極棒取付部になすと共に前記回転主軸を弾性保持された回転軸受によって支持し、また前記回転主軸の略中央に形成したピストンを上、下動可能なシリンダ箱内に装着して前記ピストンの上、下両室に交互に作動流体を供給するようにした回転軸加振手段と、前記回転主軸の上端を前記シリ

小変位が可能に支持されており、故に主軸3もスラスト軸受2と共に軸受ベース1に対して僅小変位が可能になっている。この主軸3は略中心部に液通路用の通孔5を上端から下端まで貫通して具備し、下端には細孔加工用の電極棒6を把持する把持部7を具備している。この把持部7には封止用ダイス8と押え9とを有し、押え9は例えば螺着係合によって主軸3の下端に着脱自在に取付けられ、封止用ダイス8を上向きに押えろと共に電極棒6の案内孔を有して支持案内作用も行う部材として設けられている。なお、封止用ダイス8はオイルシール部材やゴムパックによって代用した構成でも良い。なお上述した把持部7は電極棒6自体が中空電極棒で内部を後述する放電加工液が流下する場合に用いられるものであるが、極細孔の形成を行うべく、中実な小径電極棒を把持する場合には例えばコレットチャック型の把持部に交換されることは言うまでもない。

さて、主軸3は歯車10を有し、この歯車10はピニオン11と係合して駆動モータ12から回

転駆動を受けるように構成され、よって細孔加工用の電極棒6に回転作用を与え被加工ワークWとの放電加工作用における加工促進と加工面の均質化を図り得るようになっている。また主軸3にはシリンダ箱13内に嵌設されたピストン15が形成されており、該シリンダ箱13内に気密に仕切られた上室13aと下室13bとを画成し、上室13a側に圧力流体が供給されると、シリンダ箱13が上向きに移動すると共にピストン15上面に圧力を受けて主軸3は下方に僅小変位し、また下室13b側に圧力流体が供給されると、シリンダ箱13が下向きに移動すると共にピストン15下面に圧力を受けて主軸3が上方に僅小変位するようになっている。つまり、シリンダ箱13自体は上、下に移動可能で、図示されていない案内手段により円滑にかつ安定的に移動するように構成されている。こゝでシリンダ箱13の上室13aと下室13bに対する圧力流体の供給は、四方案内弁16を介して流体源(図示なし)から上記上室13a、下室13bの各室に交互に供給される構成が設けられ、

圧力流体としては圧力空気、圧油が好ましく、特に圧油が望ましい。四方案内弁16の流路切替は、上、下変位可能なシリンダ箱13の上端、下端に取付けられたドグ17a、17bが予め選定した位置に設けられているリミットスイッチ18a、18bその他近接スイッチ等の適宜の位置検出器に係合して発せられる変位端検出器の信号に従って制御装置19が切替制御信号を該四方案内弁16に送出することにより達成される構成となっている。

他方、主軸3の上端は上述したシリンダ箱13の上方に形成された液溜室14に臨む構造にあり、液溜室14には放電加工液タンク20から圧力ポンプ21、逆止弁22を経て、所望の圧力値に加圧された加工液が供給されている。この加工液は主軸3の通路5に流入し、更に電極棒6が中空電極の場合には該電極棒6を経て被加工ワークWに加工される細孔H内に噴出される。なお、主軸3には電極23を介して被加工ワークWとの間に放電加工電力が供給される。

上述した構成を具備する本発明の細孔加工用の

放電加工装置の作用を以下に説明する。

先ず、電極棒6を中空電極棒として1.0ミリメートル径前後の細孔を形成する場合に就いて説明する。

主軸3が軸受ベース1と共に被加工ワークWに接近するまで下降して細孔加工開始が準備されると、電極23を介して放電加工電力が供給され、同時にモータ12によって主軸3は所定の速度で回転駆動される。また放電加工液タンク20から圧力ポンプ21を経て予め一定圧力まで高められた加工液が逆止弁22を経て液溜室14に送入される。このとき、四方案内弁16を介して先ず上室13aに圧力流体が供給され、シリンダ箱13を上動させるから液溜室14には十分な量の加工液が供給される。シリンダ箱13の上動に従ってドグ17aがリミットスイッチ18aを作動させると、該リミットスイッチ18aの信号に応じて制御装置19が四方案内弁16に切替信号を送る。この切替信号によって四方案内弁16が切替ると、圧力流体は上室13aから戻り、また下室13bに供給さ

れる。この結果、シリンダ箱13は下動する。このとき主軸3は上向きに僅小変位する。こうして加工液が供給されている液溜室14は容積が減少するから加工液の圧力を増加させ、増圧された加工液が主軸3の液通路5に流入する。つまり液溜室14と主軸3の上端の間ではシリンダ箱13の上、下変位に応じて加工液の吸入と増圧との2作用を行う増圧手段が形成されているのである。そして、このように放電加工液に増圧効果を付与することにより、放電加工液タンク20の近傍に設けられる圧力ポンプ21の加圧容量を節減して徒らに高価な高圧ポンプを使用する必要を解消しているのである。主軸3の液通路4を通過した増圧加工液は被加工ワークWの細孔Hに噴出され、放電促進、電極冷却、加工くずの除去等の従来周知の作用を行って高速加工を促進することは言うまでもない。

シリンダ箱13が下動してドグ17bがリミットスイッチ18bを作動させると該リミットスイッチ18bの信号に従って制御装置19は再び四方案内

弁16に切替信号を送り、該四方案内弁16に切替作用が生ずる。故にシリンダ箱13の上室13aに圧力流体が供給され、下室13bからは圧力流体の戻りが行なわれる。この結果、シリンダ箱13がまた上動して液溜室14に放電加工液の供給が行なわれる。この過程で増圧加工液の噴出は停止するが、このときには放電加工電力の供給も適宜の中断手段、例えば自動開閉リレー等を用いて中断し、加工を停止するようにすることが好ましい。

上述の過程でシリンダ箱13の上、下変位の間に反作用として主軸3はシリンダ箱13と逆の方向に僅小変位を生ずるが、スラスト軸受2をばね4によって弾性保持しているために主軸3に異常反力が作用することは無い。こうして、細孔加工用の中空電極棒6による放電加工が適正に高圧力加工液の供給のもとに遂行されるのである。

次に細孔の径が極めて小径のために加工液を供給して放電加工を遂行し得ない場合には、本発明の放電加工装置が振動作用を利用して細孔加工を遂行できる作用の点を説明する。

先ず、中実の細孔加工用の電極棒6を主軸3の下端に取付けるために把持部7を既述のコレットチャック型等の把持部に交換して電極棒6を装着し、前述の中空電極棒の場合と同様に被加工ワークWに接近した加工位置まで下降させる。すなわち、封止用グイス8は使用しない。

この状態で、放電加工電力の供給を開始し、また主軸3を回転させることは、前の作用例と同様である。次いで、シリンダ箱13の上室13aと下室13bとの両室に交互にしかも四方案内弁16を制御装置19によって高速度で切替動作させることにより圧力流体を供給する。この結果、シリンダ箱13が上、下に振動動作する。このとき、主軸3はスラスト軸受2がばね4によって軸受ベース1に対して弾性保持されているため、主軸3に加振力が加わる。つまり、主軸3を介して中実電極棒6に振動付与がなされる。こうして細孔Hの振動を利用した放電加工作用が遂行されるのである。

なお、この振動を利用した細孔加工時には、シ

リンダ箱13に供給する圧力流体を圧抽とすることが必要で、圧力空気では高速振動の付与に不向きである。また油圧を用いれば、中実、中空何れの電極棒6による細孔加工にも適用できる。

以上の説明から明らかなように本発明によれば、電極棒を用いて、被加工金属ワークに対する細孔放電加工に当って、高圧加工液の供給による細孔加工にも振動方法を利用して極めて小径の細孔加工にも共に対応できる放電加工装置が、機構的に比較的簡単な構成で実現され、高価な高圧ポンプの採用を回避できる効果も得られるのである。

4. 図面の簡単な説明

図は本発明による放電加工用の放電加工装置の構成実施例を示す断面機構図である。

- 2…スラスト軸受、 3…主軸、
- 4…ばね、 5…通孔、
- 6…電極棒、 7…把持部、
- 13…シリンダ箱、 14…液溜室、
- 15…ピストン、 16…四方案内弁、
- 17a, 17b…ドグ、18a, 18b…リミットスイッチ、

- 19…制御装置、 20…放電加工液タンク、
- 21…圧力ポンプ、 22…逆止弁。

特許出願人

ファナック株式会社

特許出願代理人

弁理士 青 木 朗
 弁理士 西 館 和 之
 弁理士 中 山 泰 介
 弁理士 山 口 昭 之
 弁理士 西 山 雅 也

